

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-049542

(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.Cl.

G06F 17/30

(21)Application number : 08-204368

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 02.08.1996

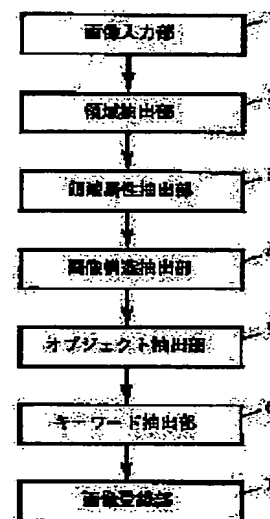
(72)Inventor : TOHO RYOSUKE
NAKAMURA YUTAKA

(54) PICTURE REGISTERING DEVICE AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically extract a keyword related to many constitutional elements from a picture to be registered and to register the extracted keyword as a keyword for retrieving the picture.

SOLUTION: A picture input part 1 quantizes an inputted picture and generates picture data. An area extracting part 2 extracts an area from the picture data. An area attribute extracting part 3 analyzes each area and gives features related to the color, texture, size, and shape of the area as attributes. A picture structure extracting part 4 inspects phase relation between respective areas and prepares data structure expressing respective areas and the phase relation between respective areas. An object extracting part 5 scans the data structure while referring to a dictionary and substitutes an object for a part or all of the data structure. A keyword extracting part 6 extracts the object and the positional relation of the object as the keyword of the objective picture. A picture registering part 7 registers the keyword in a picture data base relating the keyword to its corresponding picture.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3661287

[Date of registration] 01.04.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image input means to quantize the inputted image and to generate image data, A field extract means to extract the field which consists of pixels with the description which is similar from said image data generated by this image input means, A field attribute extract means to extract as an attribute the physical information which the field extracted by this field extract means has, An image structure extract means to express due to a phase field with the attribute from which the phase relation between the fields extracted by said field extract means was computed, and the image was extracted by said field attribute extract means, An object extract means to permute phase-related a part or all between fields with the attribute computed by this image structure extract means by the object, A keyword extraction means to extract the relative position of an object and an object, and the phase relation between objects from the phase relation between fields with the attribute updated with this object extract means as a keyword, Image registration equipment characterized by having an image registration means to register into a database the keyword extracted by this keyword extraction means with the image data generated by said image input means.

[Claim 2] Said field attribute extract means is image registration equipment according to claim 1 characterized by making characteristic quantity about the color of one or more fields each, magnitude, and a configuration into a field attribute at least using the color of a field, magnitude, a configuration, and the characteristic quantity about a texture as a field attribute to extract.

[Claim 3] Said image structure extract means is image registration equipment according to claim 1 characterized by extracting the relation between either coincidence, duplication, inclusion, junction or exclusion as phase relation between a field and a field.

[Claim 4] Said object extract means is image registration equipment according to claim 1 characterized by judging the object which suits from the attribute of the field which constitutes an object, the phase relation between the fields which constitute an object, and the relative relation between the attributes of the field which constitutes an object.

[Claim 5] A field extract means to extract the field which consists of pixels with the description which is similar from image data, A field attribute extract means to extract as an attribute the physical information which the field extracted by this field extract means has, An image structure extract means to express due to a phase field with the attribute from which the phase relation between the fields extracted by said field extract means was computed, and the image was extracted by said field attribute extract means, An object information storage means to memorize the phase relation between fields, and relation with a corresponding object, An object extract means to permute the phase relation between fields with said attribute by the corresponding object based on the relation memorized by said object information storage means, A phase relation extract means between objects to extract the phase relation between said extracted objects, Image registration equipment characterized by having a keyword registration means to register the phase relation between the objects extracted by this phase relation extract means between objects as a keyword for searching said image data.

[Claim 6] The step which extracts the field which consists of pixels with the step which quantizes the

inputted image and generates image data, and the description which is similar from said generated image data, The step which extracts the physical information which the extracted field has as an attribute, and the step which computes the phase relation between the extracted fields and expresses an image due to said phase field, The step which permutes phase-related a part or all between said fields by the object, The step which extracts the relative position of said object and said object, and the phase relation between said objects from the phase relation between the fields updated by said object as a keyword, The image registration approach characterized by having the step which registers said extracted keyword into a database with said generated image data.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image registration equipment and the approach of extracting automatically the search key used in order to search the target image from an image, and registering it.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a conventional technique about image retrieval, there is the retrieval technique based on the keyword grant in a common database. This determines the language which an image registration person gives the keyword of arbitration, or serves as a keyword beforehand, and is the technique of giving a suitable keyword with reference to these keyword groups at the time of registration. It is the retrieval technique based on the coincidence of a word which chooses the suitable vocabulary from the keyword by intention of a retrieval person, or a keyword group, and performs a search in the case of retrieval. Although there are easy and an advantage that it can search at a high speed if only the configuration of retrieval equipment is easy for this technique and it has registered the keyword which a retrieval person means, on the other hand, a registrant needs to give a keyword at the time of registration of an image, and it takes time and effort. Moreover, when a registrant differs from a retrieval person, a keyword which is different from the difference in both intention may be given, and the situation that a retrieval person cannot search the target image occurs.

[0003] In order to solve the above-mentioned problem, the technique of using an instantiation image as a search key instead of a keyword as shown in JP,4-60770,A and JP,6-243178,A is proposed. This technique is the technique for realizing retrieval based on the visual description peculiar to an image from an are recording image. It is the technique of searching the image which suits conditions to the whole are recording image using the form of a structure, magnitude, a location, and the outline image that described the color, the texture, etc. further in image information fundamentally. Moreover, in order to attain the increase in efficiency of retrieval from an are recording image, the representation color of a registered image is mapped, the representation color which the image used as a search key has is mapped on this color space, by performing adjustment and evaluation only to the image which exists in this near, Oita of extent which is an initial stage is carried out and improvement in the speed is attained. However, drawing an image [needs to create instantiation drawing at every retrieval, and] searching on instantiation drawing also generates a difficult situation.

[0004] Moreover, in an outline image creation phase as shown in JP,1-130278,A, a plot processor etc. is used, the configuration information and its attribute information on a material can be created / registered simply, and there is also a method of also carrying out retrieval using the table of configuration information and its attribute information. Components here are a desk and an apple, the attribute information is a location, magnitude, a posture, etc., and the highly accurate retrieval of it is attained. However, it is necessary to add these configuration information / attribute information to an are recording image beforehand.

[0005] Moreover, it considers as the technique of searching a natural image efficiently, for example,

there is JP,4-267480,A. This is the technique of component-izing a natural image and using the configuration / description information on a component as a search key. However, it is premised on the break in of the man by the mouse / keyboard / digitizer on the occasion of component-izing of an image.

[0006] The conventional image search method explained by the above had required remarkable time and effort at the time of registration of an image, or retrieval. As an approach for solving this problem, a keyword is extracted from an image automatically or semi-automatically, and there is the approach of registering with an image.

[0007] For example, in JP,1-73460,A, it is the approach of extracting a feeling word from an image automatically, registering with an image, and making this feeling word a keyword. Although the retrieval by this feeling word is effective to the specific image group which exists [pictures], it is not so effective to a common image. It is because feeling changes [that this is not easy to extract a feeling word from a common image, and] with people.

[0008] Moreover, there is JP,2-187864,A as the technique of extracting the keyword about a component from an image. This sets up the field of image data and physical information further included to the field, such as color information and frequency information, is extracted, and the physical quantity itself is made into a keyword, or it makes it possible to connect to language, such as empty and the sea, from the physical information on a field, for example. However, there is a limitation in the language tied up only from the physical information on a field.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention was made in view of the situation mentioned above, extracts the keyword about many components from an image to register automatically, and aims at offering the image registration technique of registering this extracted keyword as a keyword for retrieval of an image.

[0010]

[Means for Solving the Problem] An image input means to quantize the inputted image in image registration equipment, and to generate image data in order that this invention may attain the above-mentioned purpose, A field extract means to extract the field which consists of pixels with the description which is similar from said image data generated by this image input means, A field attribute extract means to extract as an attribute the physical information which the field extracted by this field extract means has, An image structure extract means to express due to a phase field with the attribute from which the phase relation between the fields extracted by said field extract means was computed, and the image was extracted by said field attribute extract means, An object extract means to permute phase-related a part or all between fields with the attribute computed by this image structure extract means by the object, A keyword extraction means to extract the relative position of an object and an object, and the phase relation between objects from the phase relation between fields with the attribute updated with this object extract means as a keyword, It is characterized by having an image registration means to register into are recording equipment the keyword extracted by this keyword extraction means with the image data generated by said image input means.

[0011] An object points out the expression by the attribute of fields, such as a name of a proper, and "a red circle", "a white rectangular head", to things, such as "the component of the image corresponding to a keyword, for example, "people's face", and a tree", here.

[0012] According to this configuration, the relative position of an object and an object and the phase relation between objects can be automatically registered as a keyword, can input this at the time of retrieval, and can take out the purpose image.

[0013] Moreover, said field attribute extract means may be made to make a field attribute characteristic quantity about the color of one or more fields each, magnitude, and a configuration in this configuration at least using the color of a field, magnitude, a configuration, and the characteristic quantity about a texture as a field attribute to extract.

[0014] Moreover, said image structure extract means can extract the relation between either coincidence, duplication, inclusion, junction or exclusion as phase relation between a field and a field.

[0015] Furthermore, said object extract means can judge the object which suits from the attribute of the field which constitutes an object, the phase relation between the fields which constitute an object, and the relative relation between the attributes of the field which constitutes an object.

[0016] Moreover, this invention is set to image registration equipment, in order to attain the above-mentioned purpose. A field extract means to extract the field which consists of pixels with the description which is similar from image data, A field attribute extract means to extract as an attribute the physical information which the field extracted by this field extract means has, An image structure extract means to express due to a phase field with the attribute from which the phase relation between the fields extracted by said field extract means was computed, and the image was extracted by said field attribute extract means, An object information storage means to memorize the phase relation between fields, and relation with a corresponding object, An object extract means to permute the phase relation between fields with said attribute by the corresponding object based on the relation memorized by said object information storage means, A phase relation extract means between objects to extract the phase relation between said extracted objects, It is characterized by having a keyword registration means to register the phase relation between the objects extracted by this phase relation extract means between objects as a keyword for searching said image data.

[0017] According to this configuration, at least, the phase relation between objects can be automatically registered as a keyword, can input this at the time of retrieval, and can take out the purpose image.

[0018] Moreover, this invention is set to the image registration approach, in order to attain the above-mentioned purpose. The step which extracts the field which consists of pixels with the step which quantizes the inputted image and generates image data, and the description which is similar from said generated image data, The step which extracts the physical information which the extracted field has as an attribute, and the step which computes the phase relation between the extracted fields and expresses an image due to said phase field, The step which permutes phase-related a part or all between said fields by the object, The step which extracts the relative position of said object and said object, and the phase relation between said objects from the phase relation between the fields updated by said object as a keyword, It is characterized by having the step which registers said extracted keyword into a database with said generated image data.

[0019] Also in this configuration, the relative position of an object and an object and the phase relation between objects can be automatically registered as a keyword, can input this at the time of retrieval, and can take out the purpose image.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing one gestalt of operation of the image registration equipment of this invention. the inside of drawing, and 1 -- for the field attribute extract section and 4, as for the object extract section and 6, the image structure extract section and 5 are [the image input section and 2 / the field extract section and 3 / the keyword extraction section and 7] the image registration sections.

[0021] The image input section 1 quantizes the inputted image, and generates image data. The field extract section 2 extracts the field constituted from image data generated in the image input section 1 by the pixel with the similar description. The field attribute extract section 3 analyzes each field extracted in the field extract section 2, and extracts the description about the color of a field, a texture, magnitude, and a configuration as an attribute. The image structure extract section 4 investigates the phase relation between each field extracted in the field extract section 2, and creates the DS expressing the phase relation between a field with the attribute extracted by the field attribute extract section 3, and each field. The object extract section 5 scans the DS created in the image structure extract section 4, referring to the dictionary which matched the phase relation and the object between attribute conditions and a field, and permutes said all all [a part or] by the object. The keyword extraction section 6 extracts the physical relationship of an object and an object from the DS updated in the object extract section 5 as a keyword of an object image. The image registration section 7 connects the keyword extracted in the keyword extraction section 6 with a corresponding image, and registers it into an image database.

[0022] Drawing 2 is the block diagram showing the example of a configuration which realizes one gestalt of operation of the image registration equipment of this invention. the inside of drawing, and 101 -- the image input-process section and 102 -- image data storage memory and 103 -- the field extract processing section and 104 -- a field / field attribute storage memory, and 105 -- for image structure storage memory and 108, as for an object dictionary and 110, the object extract processing section and 109 are [the field attribute extract processing section and 106 / the image structure extract processing section and 107 / the keyword extraction processing section and 111] the image registration processing sections.

[0023] In the image input-process section 101, using a scanner etc., the manuscript for an input is inputted, it quantizes, and multi-tone RGB color picture data (image data expressed with three elements R, G, and B of an RGB system of color representation) are generated. Since the manuscript was set as the input target, the scanner was used as an input means here, but when making outdoor scenery applicable to an input, you may input with a video camera etc. Or the image drawn using the computer is sufficient. The image inputted is once stored in storage, and it can constitute so that it may read, when processing. In this example, although RGB color picture data were generated as an input image, this invention is not necessarily limited to this, and the image data of a gray scale is sufficient as it, and it may use other color coordinate systems, such as $L^*a^*b^*$.

[0024] The image data storage memory 102 memorizes the image data generated by the image input-process section 101.

[0025] The field constituted from the field extract processing section 103 by the pixel with the descriptions (a color, concentration, a texture, etc.) similar based on the image data memorized by the image data storage memory 102 is extracted. Although the technique of extracting many fields by the former is proposed, un-hierarchical clustering and the so-called k-average field division technique can be used, for example. By this example, based on the hue of each pixel, saturation, and lightness, the k-average field division approach is used and the case where all the pixels that constitute an image are clustered is shown. Since the field in this invention corresponds to an object called the component in an image, for example, a face, an eye, etc., even if an extremely small cluster is obtained, it is almost meaningless. Therefore, processing which unifies a cluster may be performed at the end if needed. And the field which consists of pixels with the similar description can be extracted by extracting the contiguity pixel belonging to the same cluster by labeling. Here, it is not necessary to memorize all the fields extracted by labeling, and a threshold may be established to area size, a total, etc. and the field to memorize may be restricted.

[0026] Although k-average field division and labeling performed field extract processing in this example, if this invention is the technique of the ability to extract the field constituted by the pixel with the description which does not limit to this and is similar, it is usable by any technique. There is a method of extracting as a field the closed region which extracts the pixel equivalent to an edge from an image as other field extract technique, and is constituted by this pixel etc.

[0027] A field / field attribute storage memory 104 memorizes the field extracted by the field extract processing section 103 as field data. Although the configuration of field data can also consider various approaches, a labeling image as shown in drawing 3 constitutes field data from this example, and it memorizes in a field / field attribute storage memory 104. Among drawing, it corresponds and the numeric value in a mass is the number (a field number is called henceforth) of a proper to the field to which the corresponding pixel whose one mass is one pixel belongs. The configuration approach of the field data in this invention is not necessarily restricted to a labeling image, gives the unique number to each pixel in an image, and may constitute field data using other approaches, such as the approach of expressing with the set of the unique number given to the pixel which belongs each field to the field, and the approach of expressing with the profile point-set of a field.

[0028] In the field attribute extract processing section 105, the attribute corresponding to each field memorized by a field / field attribute storage memory 104 is extracted. The extracted attribute is related with a corresponding field and memorized in a field / field attribute storage memory 104. The attribute in this invention can express the property about the color of a field, magnitude, a configuration, and a

texture, and characteristic quantity, such as an average hue, the histogram of saturation, area, a parameter showing maximum length and an approximation configuration, a degree of roundness (needlelike), average edge reinforcement, and spatial frequency, can be used absolutely. This inventions do not limit the attribute to extract to the above-mentioned characteristic quantity, and if they are the color of a field, magnitude, a configuration, and the characteristic quantity showing the property about a texture, they are good anything. However, it is desirable that one uses each the characteristic quantity showing the property about the color of a field, magnitude, and a configuration at least. In this example, in order to simplify, it uses as an attribute which extracts the average hue of a field except the description about a texture, average saturation, average lightness, the number of configuration pixels, a needlelike degree, and the direction of a main shaft. It is memorizable in a field / field attribute storage memory 104 as a table (an attribute table is called henceforth) made into the field number and the group as these descriptions were calculated from field data by the known approach, for example, it was shown in drawing 4 .

[0029] Moreover, the description which is equivalent to the attribute of a field in the process of this field extract depending on the field extract approach used in the field extract processing section 103 is computable. In such a case, when it computes, this description can be related with the field which corresponds as an attribute, and it can also memorize in a field / field attribute storage memory 104. Since the average hue of each field, average saturation, and average lightness can compute the number of configuration pixels of each field in the case of labeling in the case of k-average field division, he is trying to memorize these attributes in a field / field attribute storage memory 104 in field extract processing in this example. Moreover, although it is computable from field data, all the attributes (a needle-like degree, the direction of a main shaft) computed here can also be constituted so that an attribute may be computed with reference to the image data memorized by image data storage memory if needed (for example, the description about a texture) depending on the attribute to be used.

[0030] The image structure extract processing section 106 extracts the phase relation between each field using the field data memorized by a field / field attribute storage memory 104. The phase relation between the fields in this invention points out the relation between fields, such as coincidence / inclusion / duplication / junction / exclusion, and a field, and it can have the distance and the direction of [between fields] as detailed relation. In this example, since field division extracted each field, two fields of arbitration do not overlap. therefore, the phase relation of two fields -- " -- it contains -- it is /contained (inclusion) -- " -- it becomes either "adjoining (junction)" of "being separated (exclusion)." The phase relation between this field is computable by scanning the field data (labeling image) memorized by a field / field attribute storage memory 104 to a horizontal direction and a perpendicular direction, and extracting the field number which adjoins for every field. However, to use this approach, it is necessary to create the field which expresses the outside of an image with the rim part of an image as shown in drawing 5 . The pixel by which labeling was carried out for the numeric value of "0" in drawing is a field showing the outside of an image. As a result of extracting the field contiguous to each field, it comes to be shown in the term of the adjoining field list of number of drawing 6 . This result shows that the field of the field numbers 2 and 3 where only the one number of adjoining fields is included to the field of that field number 1 that adjoins. And the list of fields which is not included and has been joined by removing the field numbers 2 and 3 can be obtained from the adjoining field list of number of the field number 1. Moreover, though natural, the field (at this example, a field number is the field of 0) which expresses the outside of an image from the list of fields in which final phase relation is shown must be removed. The extract approach of the phase relation to this invention is not limited to the above-mentioned approach. Moreover, in this example, although adjacency was computed about four, you may compute about eight. The distance and the direction of [between the fields used as detailed relation between fields] can be acquired by computing the distance and the direction on the basis of a coordinate of a center of gravity of a field.

[0031] The image structure storage memory 107 memorizes the phase relation between the fields created in the image structure extract processing section 106. In this example, the graph structure (image structure graph is called henceforth) which has a field number as shown in drawing 7 in a node, and has

the phase relation between fields in an edge is created and memorized. These values can also be given to an edge when the distance and the direction of [between each field] are being computed as detailed relation between fields. The field numbers from 1 to 11 which the image structure graph shown in drawing 7 is what was created from the labeling image (one closed region expresses one field) shown in drawing 8, and were shown in drawing 7 shall have pointed out the field of the face, a left eye, a right eye, opening, left eyebrows, right eyebrows, the hair of hair, a left ear, a right ear, a neck, and a background in order. Although the image structure graph in this example described only the relation between the fields which include or adjoin, when a field which allows duplication is extracted in the field extract processing section 103, the phase relation between fields, such as coincidence and duplication, can be added.

[0032] In the object extract processing section 108, an object is extracted from the image structure graph memorized by the image structure storage memory 107, referring to the object dictionary 109. The object in this invention points out the expression by the attribute of fields, such as a name of a proper, and "a red circle", "a white rectangular head", to things, such as "people's face" and a "tree."

[0033] The object dictionary 109 holds two or more groups (an object item is called henceforth) of the graph structure (an object graph is called henceforth) and the object conditions which described the name of an object, the attribute of the field which constitutes an object, and the phase relation between fields. The object graph memorized in the object dictionary 109 is the same format as image structure graph. A different point is a point with the attribute conditions corresponding to the number which each node of an object graph shows instead of an attribute. Henceforth, the number which the node of an object graph has is called an attribute condition number. This attribute condition is conditions for investigating whether the corresponding node of image structure graph and an object graph suits. Moreover, with object conditions, it is a regulation about the relative relation between the attributes of the field which constitutes an object, for example, those of Field A is conditions, such as more than twice of the number of configuration pixels of the number field B of configuration pixels, and 3 or less times. The example of the attribute conditions of the part corresponding to the object item corresponding to the object "people's face", and this object item is shown in drawing 9. Among drawing, the face, and 302 and 303 are equivalent to an eye, and 304 is equivalent to the hair of hair for the attribute condition number 301.

[0034] Below, it explains, referring to the flow chart which shows an example of the object extract approach to drawing 10. First, the attribute table memorized by a field / field attribute storage memory 104 is sorted in descending order with the number of configuration pixels (S201). This is based on the rule of thumb that possibility that the fields where area is bigger are main components is high. Subsequent processings make a processing object the field (field number) of the sorted attribute table at order (S202). The attribute conditions registered into the object dictionary 109 are searched, and the attribute of the field of a processing object creates the list of attribute condition numbers which fulfills conditions (S203). An object graph and image structure graph with the attribute condition number of this list are compared (S204). This comparison investigates whether after making in agreement the node of image structure graph with the field number of a processing object, and the node of an object graph with the attribute condition number extracted by S203, the phase relation corresponding to all the attribute conditions and edges corresponding to the node which this object graph has suits all the image all [a part or]. When this suits, further, the object conditions corresponding to this attribute condition number are applied, and it asks for whether finally it suits or it does not carry out (S205). S208 is processed when it is judged that it finally does not suit. When suited, the subgraph with which image structure graph suited is permuted by the corresponding object (S206). This permutation can be based on a node with the number which can determine an object as a meaning, and the number (an object number is called) of the corresponding object item registered into the object dictionary 109 can be used. Correction of the phase relation corresponding to deletion of an edge or an edge, the distance between fields, and a direction is also made with this permutation. The center of gravity of the object for computing distance and a direction is computable from the field which unified the field included in the subgraph of the image structure graph permuted by the object. And the attribute corresponding to the field number and

this which are contained in the subgraph of the image structure graph permuted by the object is deleted from the attribute table sorted by S201 (S207). In S208, if it investigated how [that processed all fields] it was and the unsettled field remains, it will return to S202 and processing will be repeated.

[0035] As a result of the object extract processing section 108, some subgraphs contained in image structure graph are permuted by the object, and a graph which has an object number or a field number in each node of image structure graph is obtained. Object extract processing is performed to the image structure graph shown in drawing 7 , and the graph obtained as a result of suiting the object graph registered into the object dictionary 109 which this showed to drawing 9 is shown in drawing 11 . The field numbers 1, 2, 3, and 7 of drawing 7 shall suit the attribute condition number 301,302,303,304 of drawing 9 , respectively, and the object conditions shown in drawing 9 shall also be fulfilled. The edge between each node (phase relation) conforms, and it permutes by the node in which the subgraph which consists of field numbers 1, 2, 3, and 7 of drawing 7 has the object number 100 corresponding to the object "people's face."

[0036] Here, although the example which makes the name of the proper of a thing an object was shown, objects, such as "a red circle" and "a white rectangular head", can be extracted by creating an object item which makes the name of an object the expression about the attribute of fields, such as "a red circle" and "a white rectangular head", at the object dictionary 109.

[0037] Moreover, in this example, although the comparison of an object graph and image structure graph extracted the object by whether each node and an edge suit or it does not carry out, it takes in the concept of a goodness of fit here, and can permute it by the object which corresponds the subgraph of image structure graph with the highest goodness of fit. For example, it is realizable by constituting from a function which returns the goodness of fit, for example, a fuzzy function, by giving an attribute for the attribute conditions currently held in the object dictionary 109.

[0038] It is necessary to draw up the object dictionary 109 in this invention beforehand. Image structure graph which has been mentioned above to the image of two or more men's face as an example in this creation approach is created, and two or more image structure graph is obtained. And the object graph corresponding to the object "people's face" can be created from the phase relation of the edge which is common for the attribute of the node (field) which corresponds with two or more image structure graph. Moreover, relation it can consider that is common among the relation between the attributes which the node of two or more obtained image structure graph has can be made into object conditions.

[0039] The keyword extraction processing section 110 analyzes the image structure graph with which the subgraph was permuted by the object by the object extract processing section 108, and extracts the relation between objects as a keyword. In this example, the keyword "people's face is the center of an image" can be extracted as the relative location in the image of the object (name peculiar to a thing) which becomes settled from the object number which exists in image structure graph, and an object, for example, a location of the object "people's face", and this object **. Moreover, the relative physical relationship between the extracted objects, for example, the keyword of "being a signal at the upper left of an automobile", can be extracted as relation between objects.

[0040] The image registration processing section 111 relates with an input image the keyword extracted in the keyword extraction processing section 110, and registers it into are recording equipment (not shown).

[0041] As mentioned above, by using the explained image registration equipment, the time and effort which gives a keyword by the help at the time of registration of an image can be saved, and easy and the retrieval equipment with which the target image is searched at a high speed can consist of specifying a keyword. However, it is more desirable to constitute image retrieval equipment so that the synonym of the keyword specified as a search key at the time of retrieval may also be searched in addition to a search key, since the keyword which is extracted by the image registration equipment by this invention, and is registered with an image is mainly a name peculiar to a thing.

[0042]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since according to this invention the keyword which has objectivity automatically is extracted from an image and it can register with a database with an image

only by inputting an image registering as explained, when a registrant registers an image, the time and effort which gives a keyword can be saved. Moreover, since it carries out based on the keyword registered with the image, directions of a search key are easy and, as for retrieval, can also simplify the configuration of retrieval equipment.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the image registration equipment of the example of this invention as a whole.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the example of a configuration of the image registration equipment of an example.

[Drawing 3] It is drawing showing the example of the labeling image expressing the field data in an example.

[Drawing 4] It is drawing showing the example of the attribute table of an example.

[Drawing 5] It is drawing showing the example of the labeling image used in case the phase relation between fields is extracted in an example.

[Drawing 6] It is drawing showing the example which extracted the adjoining field for every field in the example.

[Drawing 7] It is drawing showing the example of the image structure graph of an example.

[Drawing 8] It is drawing showing the example of the labeling image corresponding to the image structure graph of drawing 7.

[Drawing 9] It is drawing showing the example of the object dictionary of an example.

[Drawing 10] It is drawing showing the example of the processing flow of the object extract art of an example.

[Drawing 11] It is drawing showing the example of the image structure graph after object extract processing of an example.

[Description of Notations]

1 Image Input Section

2 Field Extract Section

3 Field Attribute Extract Section

4 Image Structure Extract Section

5 Object Extract Section

6 Keyword Extraction Section

7 Image Registration Section

101 Image Input-Process Section

102 Image Data Storage Memory

103 Field Extract Processing Section

104 Field / Field Attribute Storage Memory

105 Field Attribute Extract Processing Section

106 Image Structure Extract Processing Section

107 Image Structure Storage Memory

108 Object Extract Processing Section

109 Object Dictionary

110 Keyword Extraction Processing Section

111 Image Registration Processing Section

[Translation done.]

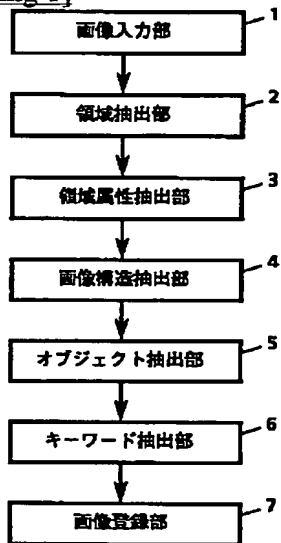
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

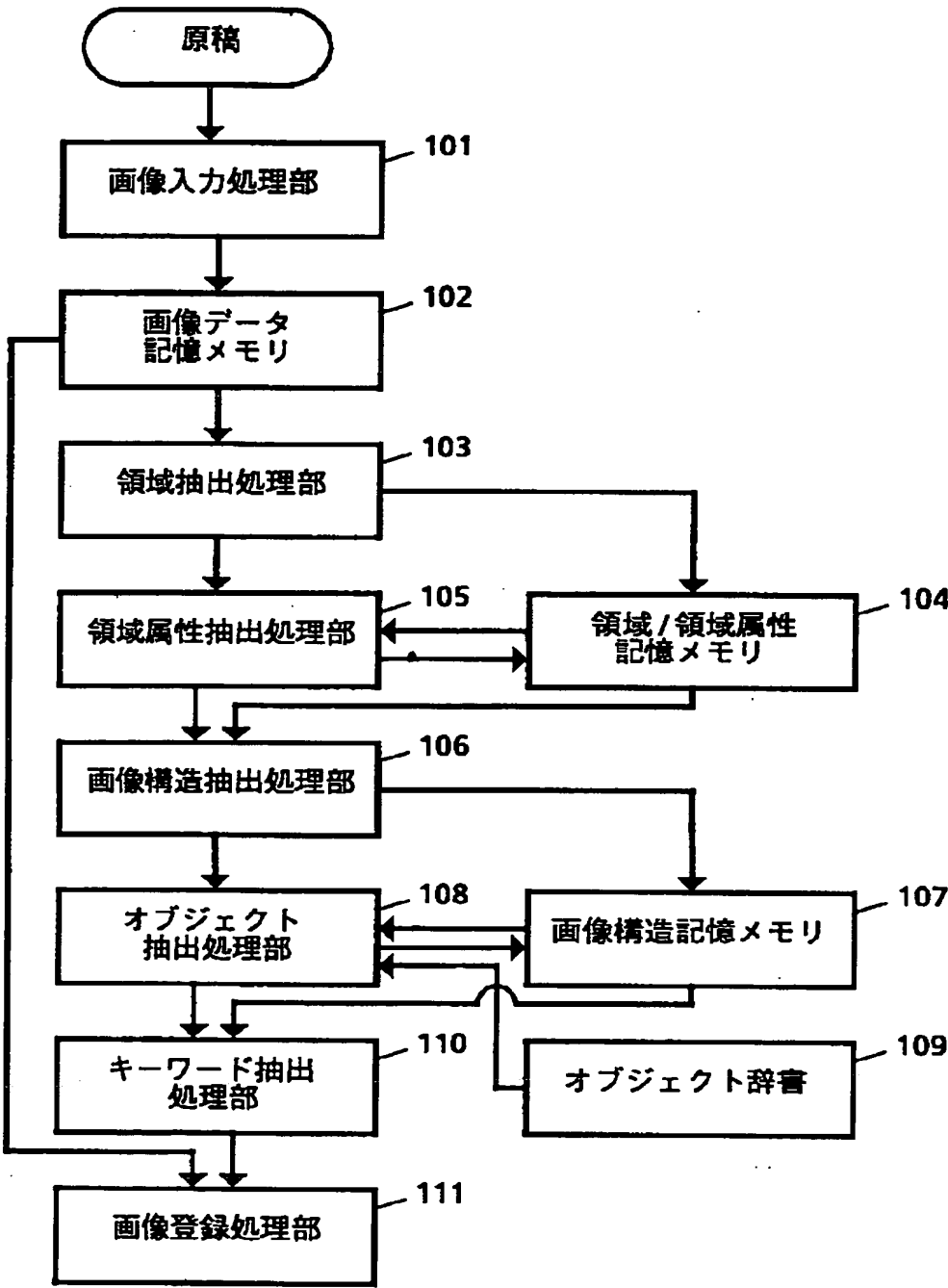
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 6]

領域 番号	隣接領域番号 リスト	含んでいる 領域のリスト	含まれて いる領域	接合している 領域のリスト
1	0, 2, 3, 4, 5, ...	2, 3, ...	-	4, 5, ...
2	1	-	1	-
3	1	-	1	-
4	0, 1, 5, ...	-	-	1, 5, ...
...

[Drawing 3]

1	1	1	1	1	1	1	5
1	2	2	1	3	3	1	5
1	2	2	1	3	3	1	5
1	1	1	1	1	1	1	5
4	4	4	4	4	4	5	5
4	4	4	4	4	4	4	5

[Drawing 4]

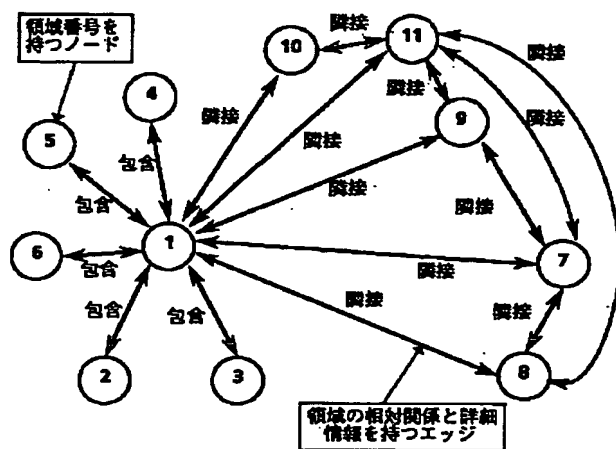
領域 番号	平均 色相	平均 彩度	平均 明度	領域の 大きさ	針状の度 合い	主軸 方向
1	0.1	0.4	0.5	20	0.4	0
2	0.5	0.3	0.8	4	0	0
3	0.5	0.3	0.8	4	0	0
...

[Drawing 5]

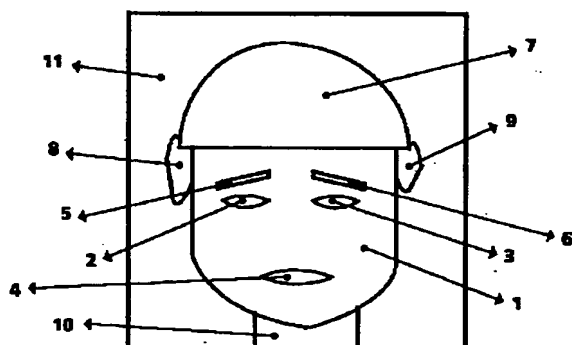
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	5
0	1	2	2	1	3	3	1	5
0	1	2	2	1	3	3	1	5
0	1	1	1	1	1	1	1	5
0	4	4	4	4	4	4	5	5
0	4	4	4	4	4	4	4	5

→ 本来の画像のラベリング画像

[Drawing 7]

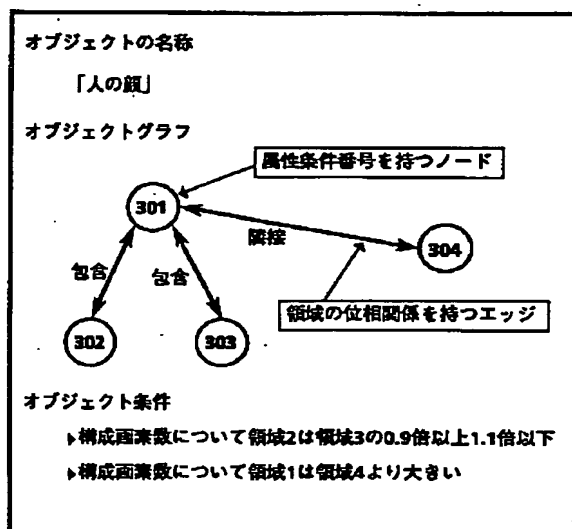


[Drawing 8]



[Drawing 9]

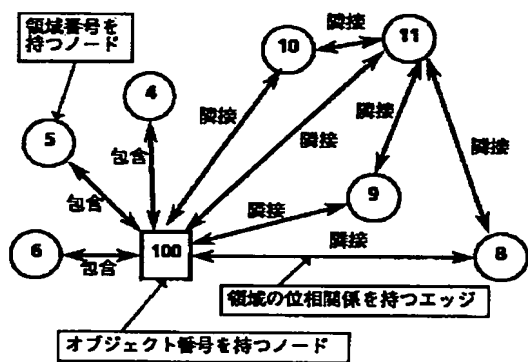
●オブジェクト項目



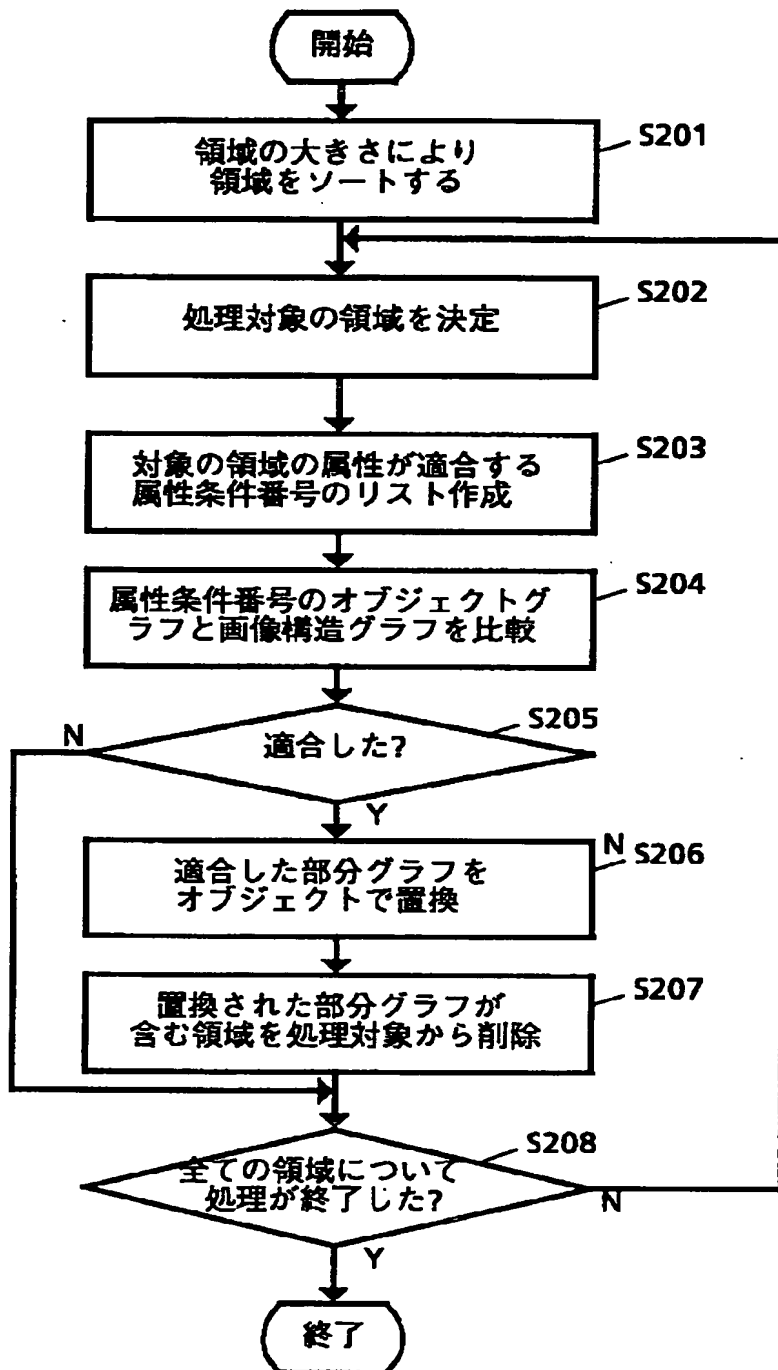
●属性条件

属性条件 番号	平均色相	平均彩度	平均明度	針状の 度合	主軸方向
...
301	0.1以上 0.3以下	0.2以上	-	0.2以下	-
302	-	0.1以下	0.1以下	0.6以上	-10度以上 10度以下
303	-	0.1以下	0.1以下	0.6以上	-10度以上 10度以下
304	-	0.01以下	0.1以下	0.3以下	-
...

[Drawing 11]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-49542

(43)公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 6 F 17/30

識別記号 庁内整理番号

F. I
G 0 6 F 15/401
15/40

技術表示箇所

3 1 0 A
3 7 0 B

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-204368

(22)出願日 平成8年(1996) 8月2日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 東方 良介

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 中村 豊

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

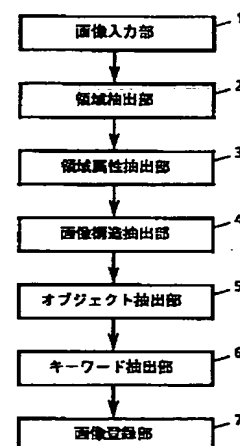
(74)代理人 弁理士 澤田 俊夫

(54)【発明の名称】 画像登録装置および方法

(57)【要約】

【課題】 登録したい画像からより多くの構成要素に関するキーワードを自動的に抽出し、画像の検索用キーワードとして登録する。

【解決手段】 画像入力部1は、入力された画像を量子化し、画像データを生成する。領域抽出部2は画像データから領域を抽出する。領域属性抽出部3は、各領域を解析し、領域の色、テクスチャ、大きさ、形状に関する特徴を属性として付与する。画像構造抽出部4は、各領域間の位相関係を調査し、領域と各領域間の位相関係を表現したデータ構造を作成する。オブジェクト抽出部5は、辞書を参照しながらデータ構造を走査し、前記データ構造の一部またはすべてをオブジェクトで置換する。キーワード抽出部6は、オブジェクトとオブジェクトの位置関係を対象画像のキーワードとして抽出する。画像登録部7は、キーワードを対応する画像に関係づけて画像データベースに登録する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された画像を量子化して画像データを生成する画像入力手段と、

該画像入力手段により生成された前記画像データから類似する特徴を持つ画素から構成される領域を抽出する領域抽出手段と、

該領域抽出手段により抽出された領域の持つ物理情報を属性として抽出する領域属性抽出手段と、

前記領域抽出手段により抽出された領域間の位相関係を算出して画像を前記領域属性抽出手段により抽出された属性を持つ領域の位相関係で表現する画像構造抽出手段と、

該画像構造抽出手段により算出された属性を持つ領域間の位相関係の一部またはすべてをオブジェクトで置換するオブジェクト抽出手段と、

該オブジェクト抽出手段で更新された属性を持つ領域間の位相関係からオブジェクト、オブジェクトの相対位置、およびオブジェクト間の位相関係をキーワードとして抽出するキーワード抽出手段と、

該キーワード抽出手段により抽出されたキーワードを前記画像入力手段により生成された画像データとともにデータベースに登録する画像登録手段とを有することを特徴とする画像登録装置。

【請求項 2】 前記領域属性抽出手段は、抽出する領域属性として領域の色、大きさ、形状、テクスチャに関する特徴量を用い、少なくとも各 1 つ以上の領域の色、大きさ、形状に関する特徴量を領域属性とすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像登録装置。

【請求項 3】 前記画像構造抽出手段は、領域と領域との位相関係として、一致、重複、包含、接合もしくは排他のいずれかの関係を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の画像登録装置。

【請求項 4】 前記オブジェクト抽出手段は、オブジェクトを構成する領域の属性とオブジェクトを構成する領域間の位相関係とオブジェクトを構成する領域の属性間の相対的な関係から適合するオブジェクトを判断することを特徴とする請求項 1 に記載の画像登録装置。

【請求項 5】 画像データから類似する特徴を持つ画素から構成される領域を抽出する領域抽出手段と、

該領域抽出手段により抽出された領域の持つ物理情報を属性として抽出する領域属性抽出手段と、

前記領域抽出手段により抽出された領域間の位相関係を算出して画像を前記領域属性抽出手段により抽出された属性を持つ領域の位相関係で表現する画像構造抽出手段と、

領域および領域間の位相関係と、対応するオブジェクトとの関係を記憶するオブジェクト情報記憶手段と、

前記オブジェクト情報記憶手段に記憶されている関係に基づいて、前記属性を持つ領域および領域間の位相関係を対応するオブジェクトに置換するオブジェクト抽出手

2

段と、

抽出された前記オブジェクト間の位相関係を抽出するオブジェクト間位相関係抽出手段と、

該オブジェクト間位相関係抽出手段により抽出されたオブジェクト間の位相関係を前記画像データを検索するためのキーワードとして登録するキーワード登録手段とを有することを特徴とする画像登録装置。

【請求項 6】 入力された画像を量子化して画像データを生成するステップと、

10 生成された前記画像データから類似する特徴を持つ画素から構成される領域を抽出するステップと、

抽出された領域の持つ物理情報を属性として抽出するステップと、

抽出された領域間の位相関係を算出して画像を、前記領域の位相関係で表現するステップと、

前記領域間の位相関係の一部またはすべてをオブジェクトで置換するステップと、

前記オブジェクトで更新された領域間の位相関係から前記オブジェクト、前記オブジェクトの相対位置、および

20 前記オブジェクト間の位相関係をキーワードとして抽出するステップと、

抽出された前記キーワードを、生成された前記画像データとともにデータベースに登録するステップとを有することを特徴とする画像登録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像から目的の画像を検索するために使用する検索キーを自動的に抽出して登録する画像登録装置および方法に関する。

30 【0002】

【従来の技術】画像検索に関する従来技術として、一般のデータベースにおけるキーワード付与を基本とした検索手法がある。これは、画像登録者が任意のキーワードを付与するか、もしくは、あらかじめキーワードとなる言葉を決めておき、登録時にこれらのキーワード群を参照して適切なキーワードを付与する手法である。検索の際には、検索者の意図によるキーワードもしくはキーワード群から適切な用語を選び検索を実行する、単語の一致を基本とした検索手法である。この手法は検索装置の構成が容易であり、検索者の意図するキーワードが登録してありさえすれば容易かつ高速に検索できるという利点があるが、反面、画像の登録時に登録者がキーワードを付与する必要があり、手間が掛かる。また、登録者と検索者とが異なる場合には、両者の意図の違いから異なるキーワードが付与される可能性があり、検索者が目的の画像を検索できない状況が発生する。

【0003】前述の問題を解決するために、特開平 4-60770 号公報および特開平 6-243178 号公報に示されているようなキーワードの代わりに例示画像を検索キーとして用いる手法が提案されている。この手法

50

(3)

3

は、蓄積画像から画像特有の視覚的特徴に基づく検索を実現させるための手法である。基本的には画像情報を構成物の形、大きさ、位置、さらには色、テクスチャ等を記述した概略画像を用い、蓄積画像全体に対して条件に合う画像を検索する手法である。また蓄積画像からの検索の効率化を図るため、登録画像の代表色をマッピングし、検索キーとなる画像の持つ代表色をこの色空間上にマッピングし、この近傍に存在する画像に対してのみ整合・評価を行なうことにより初期段階である程度の大分類を実施して高速化を図っている。しかし、検索の度に例示画を作成する必要がある、また、検索したい画像を例示画に描くことが困難な状況も発生する。

【0004】また、特開平1-130278号公報に示されているような概略画像作成段階で素材の構成情報とその属性情報を作図プロセッサなどを用いて簡易に作成／登録でき、検索も構成情報とその属性情報のテーブルを用いて実施する方法もある。ここでの構成要素とは、例えば、机、りんごであり、その属性情報は位置、大きさ、姿勢等であり、確度の高い検索が可能となる。しかしながら、あらかじめ蓄積画像に対してこれら構成情報／属性情報を付加する必要がある。

【0005】また、自然画像の検索を効率よく行なう手法として、例えば、特開平4-267480号公報がある。これは自然画像をコンポーネント化し、コンポーネントの形状／特徴情報を検索キーとする手法である。しかしながら、画像のコンポーネント化に際してはマウス／キーボード／デジタイザ等による人の介入を前提としている。

【0006】以上までに説明した従来の画像検索方法は、画像の登録時、もしくは、検索時にかなりの手間を要していた。この問題を解決するための方法として、画像から自動的、もしくは、半自動的にキーワードを抽出して、画像とともに登録する方法がある。

【0007】例えば、特開平1-73460号公報では、画像から自動的に感覚語を抽出して画像とともに登録し、この感覚語をキーワードとする方法である。この感覚語による検索は、絵画などのある特定の画像群に対しては有効であるが、一般的な画像に対してはあまり有効ではない。これは、一般の画像から感覚語を抽出することが容易ではないことと、人により感覚が異なることが原因である。

【0008】また、画像から構成要素に関するキーワードを抽出する手法として、例えば、特開平2-187864号公報がある。これは画像データの領域を設定し、さらにその領域に含まれる色情報、周波数情報などの物理情報を抽出し、物理量そのものをキーワードとし、領域の物理情報から、例えば、空、海等の言葉に結び付けることを可能にしている。しかしながら、領域の物理情報だけから結び付けられる言葉には限りがある。

【0009】

4

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、登録したい画像からより多くの構成要素に関するキーワードを自動的に抽出して、この抽出したキーワードを画像の検索用キーワードとして登録する画像登録技術を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の目的を達成するために、画像登録装置において、入力された画像を量子化して画像データを生成する画像入力手段と、該画像入力手段により生成された前記画像データから類似する特徴を持つ画素から構成される領域を抽出する領域抽出手段と、該領域抽出手段により抽出された領域の持つ物理情報を属性として抽出する領域属性抽出手段と、前記領域抽出手段により抽出された領域間の位相関係を算出して画像を前記領域属性抽出手段により抽出された属性を持つ領域の位相関係で表現する画像構造抽出手段と、該画像構造抽出手段により算出された属性を持つ領域間の位相関係の一部またはすべてをオブジェクトで置換するオブジェクト抽出手段と、該オブジェクト抽出手段で更新された属性を持つ領域間の位相関係からオブジェクト、オブジェクトの相対位置、およびオブジェクト間の位相関係をキーワードとして抽出するキーワード抽出手段と、該キーワード抽出手段により抽出されたキーワードを前記画像入力手段により生成された画像データとともに蓄積装置に登録する画像登録手段とを有することを特徴とするものである。

【0011】ここでオブジェクトとは、キーワードに対応する画像の構成要素、例えば、「人の顔」や「木」などのものに固有の名称、および、「赤い円」や「白い四角」などの領域の属性による表現を指す。

【0012】この構成によれば、オブジェクト、オブジェクトの相対位置、およびオブジェクト間の位相関係が自動的にキーワードとして登録され、検索時にこれを入力して目的画像を取り出すことができる。

【0013】また、この構成において、前記領域属性抽出手段は、抽出する領域属性として領域の色、大きさ、形状、テクスチャに関する特徴量を用い、少なくとも各1つ以上の領域の色、大きさ、形状に関する特徴量を領域属性とするようにしてもよい。

【0014】また、前記画像構造抽出手段は、領域と領域との位相関係として、一致、重複、包含、接合もしくは排他的いづれかの関係を抽出するようにすることができる。

【0015】さらに、前記オブジェクト抽出手段は、オブジェクトを構成する領域の属性とオブジェクトを構成する領域間の位相関係とオブジェクトを構成する領域の属性間の相対的な関係から適合するオブジェクトを判断するようにできる。

【0016】また、本発明は、上述の目的を達成するために、画像登録装置において、画像データから類似する

50

(4)

5

特徴を持つ画素から構成される領域を抽出する領域抽出手段と、該領域抽出手段により抽出された領域の持つ物理情報を属性として抽出する領域属性抽出手段と、前記領域抽出手段により抽出された領域間の位相関係を算出して画像を前記領域属性抽出手段により抽出された属性を持つ領域の位相関係で表現する画像構造抽出手段と、領域および領域間の位相関係と、対応するオブジェクトとの関係を記憶するオブジェクト情報記憶手段と、前記オブジェクト情報記憶手段に記憶されている関係に基づいて、前記属性を持つ領域および領域間の位相関係を対応するオブジェクトに置換するオブジェクト抽出手段と、抽出された前記オブジェクト間の位相関係を抽出するオブジェクト間位相関係抽出手段と、該オブジェクト間位相関係抽出手段により抽出されたオブジェクト間の位相関係を前記画像データを検索するためのキーワードとして登録するキーワード登録手段とを有することを特徴とする。

【0017】この構成によれば、少なくともオブジェクト間の位相関係が自動的にキーワードとして登録され、検索時にこれを入力して目的画像を取り出すことができる。

【0018】また、本発明は、上述の目的を達成するために、画像登録方法において、入力された画像を量子化して画像データを生成するステップと、生成された前記画像データから類似する特徴を持つ画素から構成される領域を抽出するステップと、抽出された領域の持つ物理情報を属性として抽出するステップと、抽出された領域間の位相関係を算出して画像を、前記領域の位相関係で表現するステップと、前記領域間の位相関係の一部またはすべてをオブジェクトで置換するステップと、前記オブジェクトで更新された領域間の位相関係から前記オブジェクト、前記オブジェクトの相対位置、および前記オブジェクト間の位相関係をキーワードとして抽出するステップと、抽出された前記キーワードを、生成された前記画像データとともにデータベースに登録するステップとを有することを特徴とする。

【0019】この構成においても、オブジェクト、オブジェクトの相対位置、およびオブジェクト間の位相関係が自動的にキーワードとして登録され、検索時にこれを入力して目的画像を取り出すことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の画像登録装置の実施の一形態を示すブロック図である。図中、1は画像入力部、2は領域抽出部、3は領域属性抽出部、4は画像構造抽出部、5はオブジェクト抽出部、6はキーワード抽出部、7は画像登録部である。

【0021】画像入力部1は、入力された画像を量子化し、画像データを生成する。領域抽出部2は画像入力部1で生成された画像データから、類似する特徴を持つ画

6

素により構成される領域を抽出する。領域属性抽出部3は、領域抽出部2で抽出された各領域を解析し、領域の色、テクスチャ、大きさ、形状に関する特徴を属性として抽出する。画像構造抽出部4は、領域抽出部2で抽出された各領域間の位相関係を調査し、領域属性抽出部3により抽出された属性を持つ領域と各領域間の位相関係を表現したデータ構造を作成する。オブジェクト抽出部5は、属性条件および領域間の位相関係とオブジェクトとを対応づけた辞書を参照しながら画像構造抽出部4で作成されたデータ構造を走査し、前記データ構造の一部またはすべてをオブジェクトで置換する。キーワード抽出部6は、オブジェクト抽出部5で更新されたデータ構造からオブジェクトとオブジェクトの位置関係を対象画像のキーワードとして抽出する。画像登録部7は、キーワード抽出部6で抽出されたキーワードを対応する画像に関係づけて画像データベースに登録する。

【0022】図2は、本発明の画像登録装置の実施の一形態を実現する構成例を示すブロック図である。図中、101は画像入力処理部、102は画像データ記憶メモリ、103は領域抽出処理部、104は領域／領域属性記憶メモリ、105は領域属性抽出処理部、106は画像構造抽出処理部、107は画像構造記憶メモリ、108はオブジェクト抽出処理部、109はオブジェクト辞書、110はキーワード抽出処理部、111は画像登録処理部である。

【0023】画像入力処理部101では、スキャナなどを用いて入力対象の原稿を入力し、量子化して多階調のRGBカラー画像データ（RGB表色系の3要素R, G, Bで表される画像データ）を生成する。ここでは入力対象を原稿としたので入力手段としてスキャナを用いたが、屋外などの風景を入力対象とする場合にはビデオカメラなどにより入力してもよい。あるいは、計算機を用いて描画された画像などでもよい。入力される画像を一旦記憶装置に格納しておき、処理を行なう時に読み出すように構成することができる。この例では、RGBカラー画像データを入力画像として生成したが、本発明はこれに限定するわけではなく、グレースケールの画像データでもよいし、また、 $L^*a^*b^*$ などの他の表色系を用いてもよい。

【0024】画像データ記憶メモリ102は、画像入力処理部101により生成された画像データを記憶する。

【0025】領域抽出処理部103では、画像データ記憶メモリ102に記憶されている画像データを基に類似する特徴（色や濃度、テクスチャなど）を持つ画素により構成される領域を抽出する。従来までに多くの領域を抽出する手法が提案されているが、例えば、非階層的クラスタリング、いわゆる、 k -平均領域分割手法を用いることができる。本実施例では、各画素の色相、彩度、明度を基に、 k -平均領域分割方法を用いて、画像を構成するすべての画素をクラスタリングする場合を示す。

(5)

7

本発明における領域は画像中の構成要素、例えば、顔や目などといったオブジェクトに対応するため、極端に小さなクラスタが得られてもあまり意味がない。従って、必要に応じて、クラスタを統合する処理を最後に行なってもよい。そして、同じクラスタに属する隣接画素をラベリングにより抽出することで、類似する特徴を持つ画素から構成される領域が抽出できる。ここで、ラベリングにより抽出された領域をすべて記憶する必要はなく、領域の大きさや総数などに対して閾値を設け、記憶する領域を制限してもよい。

【0026】本実施例では、k-平均領域分割およびラベリングにより領域抽出処理を行なったが、本発明はこれに限定するものではなく、類似する特徴を持つ画素により構成される領域を抽出できる手法であればどのような手法でも使用可能である。他の領域抽出手法としては、画像からエッジに当たる画素を抽出してこの画素によって構成される閉領域を領域として抽出する方法などがある。

【0027】領域／領域属性記憶メモリ104は、領域抽出処理部103により抽出された領域を領域データとして記憶する。領域データの構成も種々の方法が考えられるが、この例では、図3に示すようなラベリング画像により領域データを構成し、領域／領域属性記憶メモリ104に記憶する。図中、一マスが1つの画素の対応し、マスの中の数値は対応する画素の属する領域に固有の番号（以降、領域番号と称する）である。本発明における領域データの構成方法はラベリング画像に限るわけではなく、画像中の各画素にユニークな番号を与えておいて各領域をその領域に属する画素に与えられたユニークな番号の集合で表す方法や、領域の輪郭点集合で表す方法などの他の方法を用いて領域データを構成してもよい。

【0028】領域属性抽出処理部105では、領域／領域属性記憶メモリ104に記憶されている各々の領域に対応する属性を抽出する。抽出した属性は、対応する領域に関連づけて領域／領域属性記憶メモリ104に記憶する。本発明における属性とは、領域の色、大きさ、形状、テクスチャに関する性質を表すものであり、例えば、平均色相、彩度のヒストグラム、面積、絶対最大長、近似形状を表すパラメータ、丸さ（針状）の度合、平均エッジ強度、空間周波数などの特徴量を用いることができる。本発明は、抽出する属性を前述の特徴量に限定するものではなく、領域の色、大きさ、形状、テクスチャに関する性質を表す特徴量であれば何でもよい。しかし、領域の色、大きさ、形状に関する性質を表す特徴量を少なくとも各1つは用いることが好ましい。この例では、簡単にするために、テクスチャに関する特徴を除いた、領域の平均色相、平均彩度、平均明度、構成画素数、針状の度合、主軸方向を抽出する属性として用い

8

算して、例えば、図4に示すように領域番号と組にしたテーブル（以降、属性テーブルと称する）として、領域／領域属性記憶メモリ104に記憶できる。

【0029】また、領域抽出処理部103で用いる領域抽出方法によっては、この領域抽出の過程において領域の属性に当たる特徴が算出できる。このような場合には、算出した時点でこの特徴を属性として対応する領域に関連づけて領域／領域属性記憶メモリ104に記憶することもできる。この例では、k-平均領域分割の際に各領域の平均色相、平均彩度、平均明度が、ラベリングの際に各領域の構成画素数が算出できるので、領域抽出処理の中でこれらの属性を領域／領域属性記憶メモリ104に記憶するようにしている。また、ここで算出した属性（針状の度合、主軸方向）は、すべて領域データから算出できるが、用いる属性によっては（例えば、テクスチャに関する特徴）必要に応じて画像データ記憶メモリに記憶されている画像データを参照して属性を算出するように構成することもできる。

【0030】画像構造抽出処理部106は、領域／領域属性記憶メモリ104に記憶されている領域データを用いて、各領域間の位相関係を抽出する。本発明における領域間の位相関係とは、一致／包含／重複／接合／排他などといった領域と領域の関係を指し、詳細な関係として領域間の距離と方向を持つようにすることもできる。この例では、領域分割により各領域を抽出したので、任意の2つの領域が重なり合うことはない。従って、2つの領域の位相関係は、「含んでいる／含まれている（包含）」か、「隣接している（接合）」か、「離れている（排他）」のいずれかになる。この領域間の位相関係は、領域／領域属性記憶メモリ104に記憶されている領域データ（ラベリング画像）を水平方向と垂直方向に走査して、各領域ごとに隣接している領域番号を抽出することで算出することができる。但し、この方法を用いる場合は、図5に示すように画像の外縁部分に画像外を表す領域を作成しておく必要がある。図中の「0」の数値でラベリングされた画素が画像外を表す領域である。各領域に隣接する領域を抽出した結果は、例えば、図6の隣接領域番号リストの項に示すようになる。この結果から、隣接している領域の数が1つしかない領域番号2と3の領域はその隣接している領域番号1の領域に含まれていることが分かる。そして、領域番号1の隣接領域番号リストから領域番号2と3を取り除くことで、含んでいるだけでなく接合している領域のリストを得ることができる。また、当然ながら、最終的な位相関係を示す領域のリストからは画像外を表す領域（この例では領域番号が0の領域）は除かなければならない。本発明における位相関係の抽出方法は前述の方法に限定するものではない。また、この例では隣接関係を4近傍で算出したが8近傍で算出してよい。領域間の詳細な関係として用いる領域間の距離と方向は、領域の重心の座標を基準と

9

した距離と方向を算出することで得ることができる。

【0031】画像構造記憶メモリ107は、画像構造抽出処理部106で作成した領域間の位相関係を記憶する。この例では、図7に示すような、領域番号をノードに持ち、領域間の位相関係をエッジに持つグラフ構造（以降、画像構造グラフと称する）を作成して記憶する。領域間の詳細な関係として各領域間の距離と方向を算出している場合にはこれらの値もエッジに持たせることができる。図7に示した画像構造グラフは、図8に示したラベリング画像（1つの閉領域が1つの領域を表している）から作成したもので、図7に示した1から11までの領域番号は、順に、顔面、左目、右目、口、左まゆ、右まゆ、髪の毛、左耳、右耳、首、背景の領域を指しているものとする。この例における画像構造グラフでは、包含もしくは隣接する領域間の関係のみを記述したが、重複を許すような領域を領域抽出処理部103で抽出した場合には、一致や重複などといった領域間の位相関係を追加することができる。

【0032】オブジェクト抽出処理部108では、オブジェクト辞書109を参照しながら、画像構造記憶メモリ107に記憶された画像構造グラフからオブジェクトを抽出する。本発明におけるオブジェクトとは、「人の顔」や「木」などのものに固有の名称、および、「赤い円」や「白い四角」などの領域の属性による表現を指す。

【0033】オブジェクト辞書109は、オブジェクトの名称とオブジェクトを構成する領域の属性および領域間の位相関係を記述したグラフ構造（以降、オブジェクトグラフと称する）とオブジェクト条件との組（以降、オブジェクト項目と称する）を複数保持している。オブジェクト辞書109に記憶しているオブジェクトグラフは、画像構造グラフと同じ形式である。異なる点は、属性の代わりにオブジェクトグラフの各ノードが示す番号に対応する属性条件を持っている点である。以降、オブジェクトグラフのノードが持つ番号を属性条件番号と称する。この属性条件とは、画像構造グラフとオブジェクトグラフとの対応するノードが適合するかどうかを調べるための条件である。また、オブジェクト条件とは、オブジェクトを構成する領域の属性間の相対的な関係に関する規則であり、例えば、領域Aのは構成画素数領域Bの構成画素数の2倍以上、3倍以下といった条件である。図9に、「人の顔」というオブジェクトに対応する、オブジェクト項目とこのオブジェクト項目に対応する部分の属性条件の例を示す。図中、属性条件番号301が顔面、302と303が目、304が髪の毛に相当する。

【0034】以下では、オブジェクト抽出方法の一例を図10に示すフローチャートを参照しながら説明する。まず、領域／領域属性記憶メモリ104に記憶されている属性テーブルを構成画素数で降順にソートする（S2

(6)

10

01)。これは、面積の大きな領域ほど主要な構成要素である可能性が高いという経験則に基づく。以降の処理は、ソートされた属性テーブルの領域（領域番号）を順に処理対象とする（S202）。オブジェクト辞書109に登録してある属性条件を検索して、処理対象の領域の属性が条件を満たしている属性条件番号のリストを作成する（S203）。このリストの属性条件番号を持つオブジェクトグラフと画像構造グラフとを比較する（S204）。この比較は、処理対象の領域番号を持つ画像構造グラフのノードとS203で抽出された属性条件番号を持つオブジェクトグラフのノードを一致させた上で、このオブジェクトグラフの持つノードに対応するすべての属性条件とエッジに対応する位相関係が画像構造グラフの一部またはすべてに適合するかどうかを調べる。これが適合した場合には更に、この属性条件番号に対応するオブジェクト条件を適用して、最終的に適合するかしないかを求める（S205）。最終的に適合しないと判断された場合には、S208の処理を行なう。適合した場合は、画像構造グラフの適合した部分グラフに対応するオブジェクトで置換する（S206）。この置換はオブジェクトを一意に決定することのできる番号を持つノードによるものであり、例えば、オブジェクト辞書109に登録されている対応するオブジェクト項目の番号（オブジェクト番号と称する）を用いることができる。この置換に伴って、エッジの削除やエッジに対応している位相関係や領域間の距離と方向の修正も行なう。距離と方向を算出するためのオブジェクトの重心は、オブジェクトに置換された画像構造グラフの部分グラフに含まれている領域を統合した領域から算出することができる。そして、オブジェクトに置換された画像構造グラフの部分グラフに含まれている領域番号およびこれに対応する属性をS201でソートされた属性テーブルから削除する（S207）。S208ではすべての領域について処理を行なったかどうかを調べて、未処理の領域が残っていればS202に戻って処理を繰り返す。

【0035】オブジェクト抽出処理部108の結果、画像構造グラフに含まれているいくつかの部分グラフがオブジェクトに置換され、画像構造グラフの各ノードにオブジェクト番号もしくは領域番号を持つようなグラフが得られる。図7に示す画像構造グラフに対してオブジェクト抽出処理を行ない、これが図9に示したオブジェクト辞書109に登録してあるオブジェクトグラフに適合した結果得られるグラフを図11に示す。図7の領域番号1, 2, 3, 7がそれぞれ図9の属性条件番号301, 302, 303, 304に適合し、図9に示したオブジェクト条件も満たしているものとする。各ノード間のエッジ（位相関係）が適合しており、図7の領域番号1, 2, 3, 7からなる部分グラフが「人の顔」というオブジェクトに対応するオブジェクト番号100を持つノードに置換されている。

(7)

11

【0036】ここでは、ものの固有の名称をオブジェクトとする例を示したが、オブジェクト辞書109に「赤い円」や「白い四角」などといった領域の属性に関する表現をオブジェクトの名称とするようなオブジェクト項目を作成することで、「赤い円」や「白い四角」などといったオブジェクトを抽出することができる。

【0037】また、この例では、オブジェクトグラフと画像構造グラフの比較は各ノードやエッジが適合するかしないかでオブジェクトの抽出を行なったが、ここに適合度という概念を取り入れて、最も適合度の高い画像構造グラフの部分グラフを対応するオブジェクトで置換するようにすることもできる。例えば、オブジェクト辞書109に保持している属性条件を属性を与えることによりその適合度を返すような関数、例えば、ファジィ関数で構成することにより実現できる。

【0038】本発明におけるオブジェクト辞書109は予め作成しておく必要がある。この作成方法に例としては、複数の人の顔の画像に対して前述してきたような画像構造グラフを作成し、複数の画像構造グラフを得る。そして、複数の画像構造グラフで対応するノード（領域）の属性と共通するエッジの位相関係から「人の顔」というオブジェクトに対応するオブジェクトグラフを作成することができる。また、得られた複数の画像構造グラフのノードが持つ属性間の関係のうち、共通すると見なせる関係をオブジェクト条件とすることができる。

【0039】キーワード抽出処理部110は、オブジェクト抽出処理部108により部分グラフがオブジェクトに置換された画像構造グラフを解析してオブジェクトとオブジェクト間の関係をキーワードとして抽出する。この例では、画像構造グラフ中に存在するオブジェクト番号から定まるオブジェクト（ものに固有な名称）とオブジェクトの画像中における相対的な位置、例えば、「人の顔」というオブジェクトとこのオブジェクトの位置として「人の顔は画像の中央」というキーワードが抽出できる。また、オブジェクト間の関係として、抽出したオブジェクトの間の相対的な位置関係、例えば、「自動車の左上に信号機」というキーワードを抽出できる。

【0040】画像登録処理部111は、キーワード抽出処理部110で抽出されたキーワードを入力画像に関連づけて蓄積装置（図示せず）に登録する。

【0041】以上、説明した画像登録装置を用いることで、画像の登録時に人手によりキーワードを付与する手間を省き、キーワードを指定することで容易かつ高速に目的の画像を検索する検索装置を構成することができる。但し、本発明による画像登録装置によって抽出された画像とともに登録されるキーワードは主としてもの固有な名称であるため、検索時に検索キーとして指定されたキーワードの類義語も検索キーに加えて検索するように画像検索装置を構成するほうが好ましい。

【0042】

12

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、登録したい画像を入力するだけで、自動的に客観性のあるキーワードを画像から抽出して、画像とともにデータベースに登録できるため、登録者が画像を登録する時にキーワードを付与する手間を省くことができる。また、検索は画像とともに登録されたキーワードを基に行なうため、検索キーの指示が容易であり、また検索装置の構成も単純にできる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の実施例の画像登録装置を全体として示すブロック図である。

【図2】 実施例の画像登録装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】 実施例における領域データを表現するラベリング画像の例を示す図である。

【図4】 実施例の属性テーブルの例を示す図である。

【図5】 実施例において領域間の位相関係を抽出する際に用いるラベリング画像の例を示す図である。

20 【図6】 実施例において領域ごとの隣接領域を抽出した例を示す図である。

【図7】 実施例の画像構造グラフの例を示す図である。

【図8】 図7の画像構造グラフに対応するラベリング画像の例を示す図である。

【図9】 実施例のオブジェクト辞書の例を示す図である。

【図10】 実施例のオブジェクト抽出処理方法の処理フローの例を示す図である。

30 【図11】 実施例のオブジェクト抽出処理後の画像構造グラフの例を示す図である。

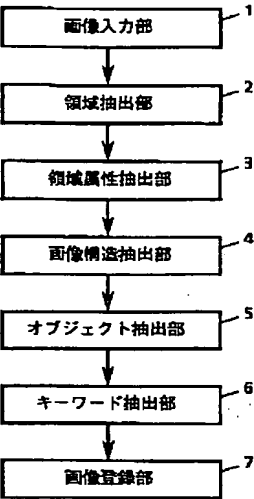
【符号の説明】

- | | |
|-----|----------------|
| 1 | 画像入力部 |
| 2 | 領域抽出部 |
| 3 | 領域属性抽出部 |
| 4 | 画像構造抽出部 |
| 5 | オブジェクト抽出部 |
| 6 | キーワード抽出部 |
| 7 | 画像登録部 |
| 101 | 画像入力処理部 |
| 102 | 画像データ記憶メモリ |
| 103 | 領域抽出処理部 |
| 104 | 領域 / 領域属性記憶メモリ |
| 105 | 領域属性抽出処理部 |
| 106 | 画像構造抽出処理部 |
| 107 | 画像構造記憶メモリ |
| 108 | オブジェクト抽出処理部 |
| 109 | オブジェクト辞書 |
| 110 | キーワード抽出処理部 |
| 111 | 画像登録処理部 |

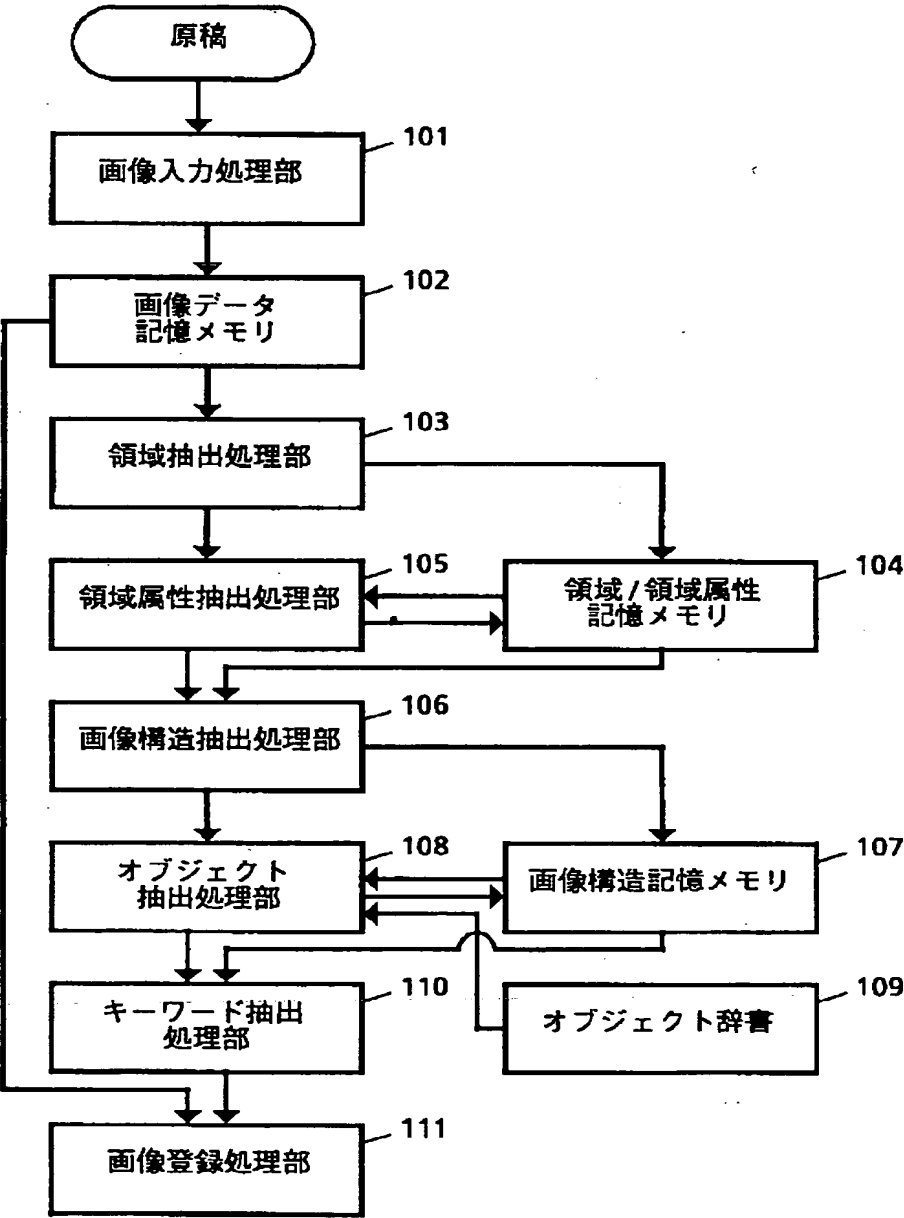
50

(8)

【図1】



【図2】



【図6】

領域番号	隣接領域番号リスト	含んでいる領域のリスト	含まれている領域	接合している領域のリスト
1	0, 2, 3, 4, 5, ...	2, 3, ...	-	4, 5, ...
2	1	-	1	-
3	1	-	1	-
4	0, 1, 5, ...	-	-	1, 5, ...
...

(9)

【図3】

1	1	1	1	1	1	1	5
1	2	2	1	3	3	1	5
1	2	2	1	3	3	1	5
1	1	1	1	1	1	1	5
4	4	4	4	4	4	5	5
4	4	4	4	4	4	4	5

【図4】

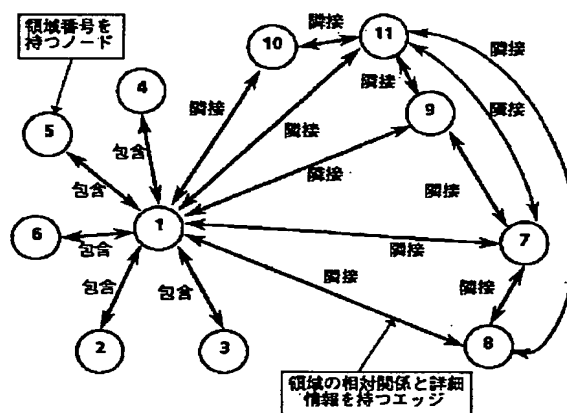
領域番号	平均色相	平均彩度	平均明度	領域の大きさ	針状の度合い	主軸方向
1	0.1	0.4	0.5	20	0.4	0
2	0.5	0.3	0.8	4	0	0
3	0.5	0.3	0.8	4	0	0
...

【図5】

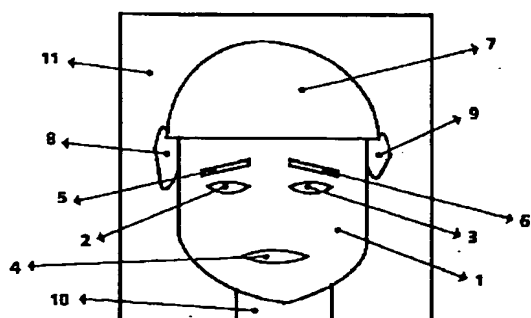
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	5
0	1	2	2	1	3	3	1	5
0	1	2	2	1	3	3	1	5
0	1	1	1	1	1	1	1	5
0	4	4	4	4	4	4	5	5
0	4	4	4	4	4	4	4	5

→ 本来の画像のラベリング画像

【図7】



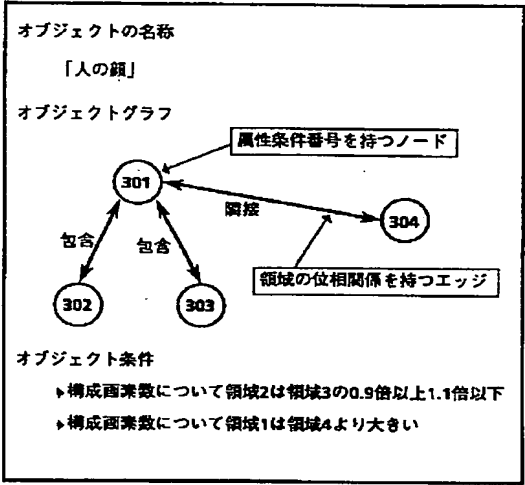
【図8】



(10)

【図9】

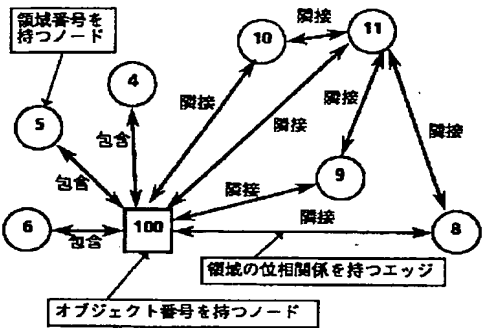
●オブジェクト項目



●属性条件

属性条件 番号	平均色相	平均彩度	平均明度	針状の 度合	主軸方向
...
301	0.1以上 0.3以下	0.2以上	-	0.2以下	-
302	-	0.1以下	0.1以下	0.6以上	-10度以上 10度以下
303	-	0.1以下	0.1以下	0.6以上	-10度以上 10度以下
304	-	0.01以下	0.1以下	0.3以下	-
...

【図11】



(11)

【図10】

